

Legacy 자동차 SW의 AUTOSAR 기반 이전을 위한 개발 프로세스 자동화 방안

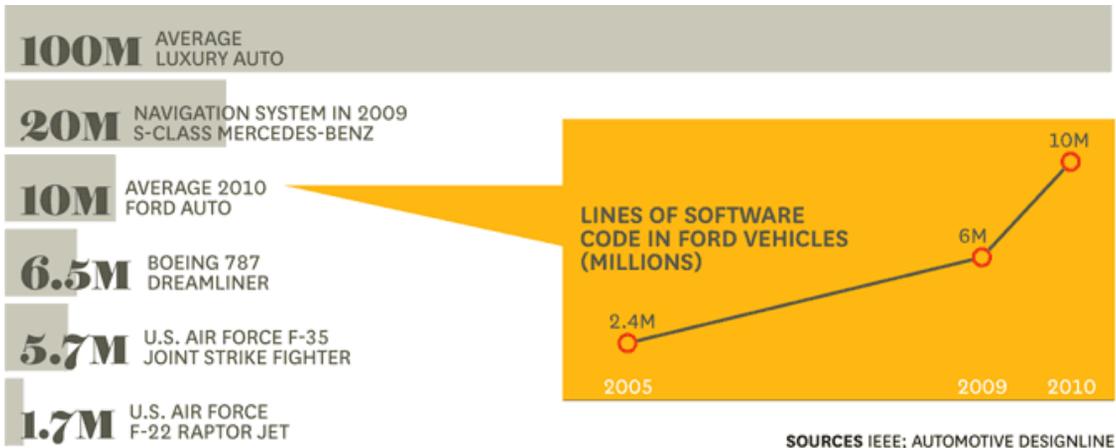
최범석 (MDS테크놀로지)

목차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 서론 2. AUTOSAR 3. 자동화 프로세스 4. 효과 5. 결론
----	--

1. 서론

초기의 자동차 시스템은 주로 기계적인 요소들이 중심이었고, 전자제어장치의 역할은 매우 작은 역할만 수행하였다. 하지만, 시간이 지나갈수록 기술의 발전과 기능들의 추가들로 전자제어장

치 SW의 역할 및 중요성이 증가되어 왔다. 이와 함께 자동차에 탑재되는 ECU의 수는 증가하고 있고, 고급자동차의 경우에는 100개 이상의 ECU가 탑재되는 경우도 있다. 이러한 추세와 함께 SW의 복잡성으로 인한 많은 문제들로 인하여 자동차 업계들은 이에 대한 해결책에 많은 관심을



(그림 1) 증가되는 자동차 SW 복잡성

가져왔다. 이러한 문제점을 해결하고자 생겨난 표준이 AUTOSAR이다.

유럽 및 선진국의 경우 많은 시행 착오 및 개발 프로세스에 대한 정착으로 AUTOSAR 기반의 프로세스가 확립이 되어 있는 추세이다. 하지만, 국내 실정은 이와는 다르게 많은 어려움이 산재해 있다. 특히, 전문 개발 인력 부족 및 짧은 개발 기간에 대한 문제점을 겪고 있다. 이와 같은 문제점은 일정부분 자동화 프로세스로 극복할 수 있다.

본 문서에서는 자동화 프로세스를 이용하여 Non-AUTOSAR 모델을 활용한 AUTOSAR SW를 개발하는 자동화 프로세스에 대하여 설명하고자 한다. 먼저, 2장에서는 AUTOSAR에 대한 개념, 구조, 개발 프로세스에 대하여 설명한다. 이어 3장에서는 이를 토대로 한 자동화 프로세스를 각 단계로 나누어 설명 한다.

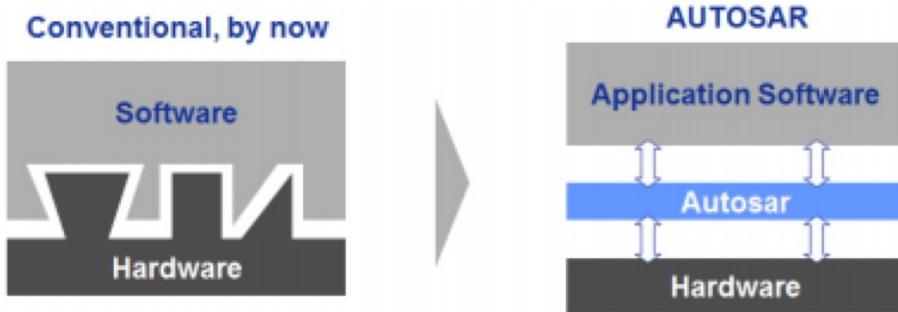
2. AUTOSAR

AUTOSAR(Automotive Open System Architecture)는 계속적으로 복잡해지는 차량의 전자제어장치(Electronic Control Unit: ECU)에 의존적인 소프트웨어의 복잡성을 해결하고, 완성차 업체와 부품개발 업체간의 전장 소프트웨어의 재사용성 및 호환성 개선과 자동차의 생산 비용 절감을 목적으로 하는 개방형 자동차 소프트웨어 플랫폼이다. 최초에는 BMW, 폭스바겐, 컨티넨탈, 다임러, 보쉬등의 세계적인 업체들의 참여로 탄생하였다. 현재는 전세계 170여개의 자동차 회사 및 IT 업체가 참여하고 있는 산업 표준이다.

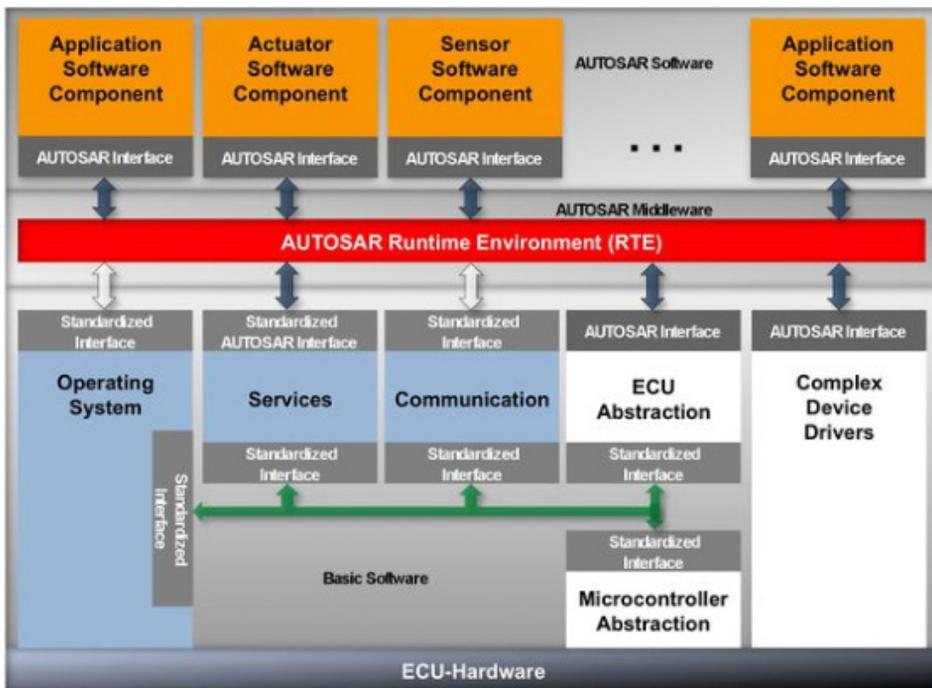
AUTOSAR가 도입되기 이전에 완성차 업체들은 회사 고유의 아키텍처를 구성하고 있었다. 부품 개발 업체들은 여러 완성차 업체에 납품하고



(그림 2) AUTOSAR 주요 회원사



(그림 3) AUTOSAR 등장 이전과 이후 비교



(그림 4) AUTOSAR 구조

자 할 때에는 이 아키텍처 구조들에 맞추어 매번 SW를 재개발 및 수정 작업을 해야만 했다. 또한 HW가 변경될 경우에도 수정 작업 및 재개발이 이루어져야 했다. 이러한 부분들은 상당한 리소스 및 비용 낭비를 초래하였다. 하지만, AUTOSAR가 도입 되면서 아키텍처 구조의 표준화가 이루어졌다.

즉, AUTOSAR는 아키텍처 구조의 3계층으로 나누어 하드웨어로부터 독립적인 Application SW의 재사용성을 증대시킬 수 있다. 즉, AUTOSAR 기반으로 작성된 Application SW는 별도의 수정작업 및 재개발 없이도 계속적으로 재사용이 가능하다. 이는 완성차 업체에게는 개발 기간 및 비용 단축의 효과를 가져다 주었고,

부품개발업체에게는 기존의 완성차 업체와의 수직종속적인 구조에서 벗어나 다양한 활로를 열 수 있는 기회를 제공한다.

2.1 AUTOSAR 구조

AUTOSAR 구조는 크게 ASW(Application Software), RTE(Runt-Time Environment), BSW(Basic Software) 3계층으로 나누어진다. RTE라는 개념을 도입하여, ASW와 HW의 영향이 있는 BSW를 분리함으로써, HW에 독립적인 ASW을 하드웨어에 대한 고려 없이 개발할 수 있도록 해준다.

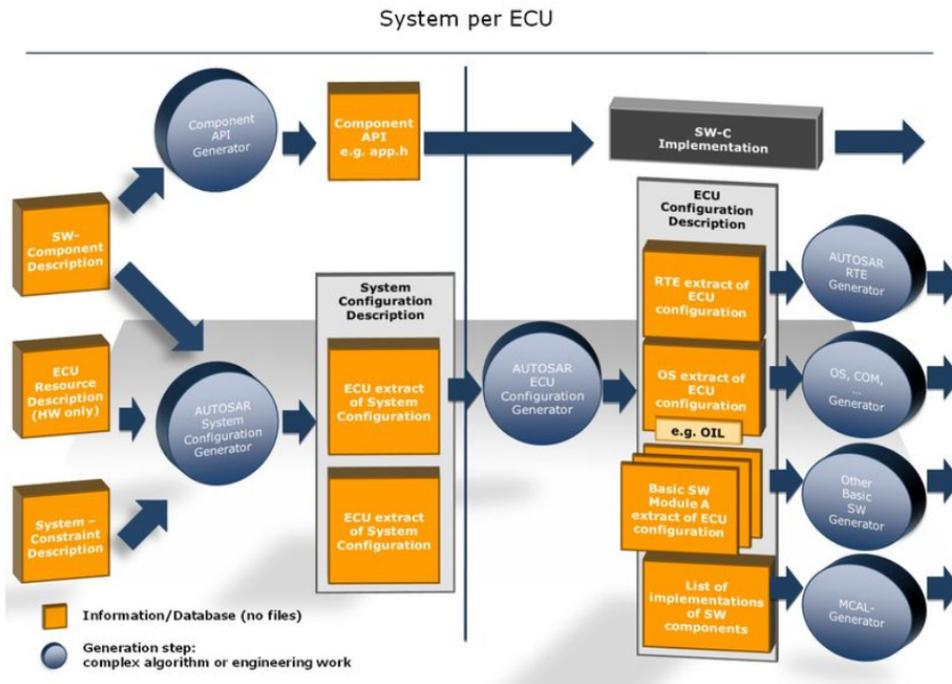
AUTOSAR에서 핵심이자, 가장 큰 특징을 나타내 주고 있는 부분이 RTE 계층이다. RTE는 ASW Layer에 VFB(Virtual Functional Bus)라는 인터페이스를 제공한다. 이를 통하여 SW간의 재

사용성을 증대할 수 있고, 여러 ECU간의 재배치하는 것이 가능하다.

2.2 AUTOSAR 기반의 개발 프로세스

AUTOSAR는 표준화 되고 있는 도구별 상호 운용성을 제공하기 위한 전장 응용 서비스 개발 방법론을 보여주고 있다. AUTOSAR SW 개발은 크게 시스템 설정 단계와 ECU설정 단계로 나눈다. System 설정 단계에서는 ASW의 통신 등에 관련된 인터페이스, 데이터 타입 등의 설정 작업 등이 이루어진다.

ECU 설정 단계에서는 BSW의 설정 작업, RTE 생성 및 관련된 정보를 생성한다. 이에 생성된 소스 코드 등을 취합하여, 빌드 작업을 통해 ECU에 들어갈 AUTOSAR기반의 바이너리를 생성하게 된다.



(그림 5) AUTOSAR Methodology

별도의 작업 없이도 재사용이 가능한 ASW의 구성요소인 단일 SWC(Software Component)의 개발 과정은 다음 (그림6)과 같다.

위의 그림과 같이 SWC의 개발 단계는 크게 3가지로 나눈다. 첫 번째 단계인 VFB Level에서는 SWC가 커뮤니케이션을 하기 위한 기본 설정 작업이 주를 이룬다. SWC와 포트를 생성하고 이에 상응하는 인터페이스를 생성하여 연동한다.

이어 RTE Level에서는 SWC의 구동과 관련된 부분이다. 태스크 단위인 Runnable에 대한 생성과 이를 구동해주는 트리거 역할을 해주는 RTE 이벤트를 생성하고 이를 Runnable과 연동해준다. 또한 Runnable에서 데이터에 입출력 관련 설정 등과 같은 작업을 해준다.

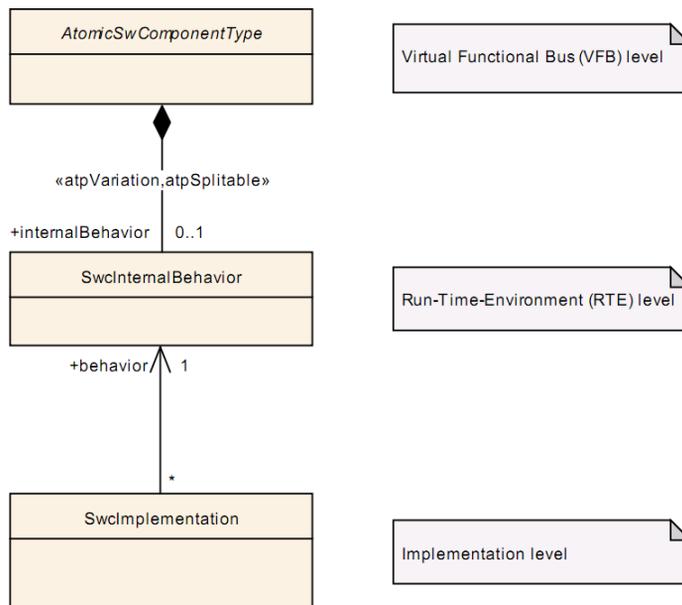
그 다음 단계인 Implementation Level에서는 SWC의 Behavior에 대한 구현이다. 실제 Runnable이 어떠한 연산작업을 수행할 것인지에 대한 작업을 해주는 단계이다. 이와 같은 3단계를 통해서 SWC는 생성이 된다.

3. 자동화 프로세스

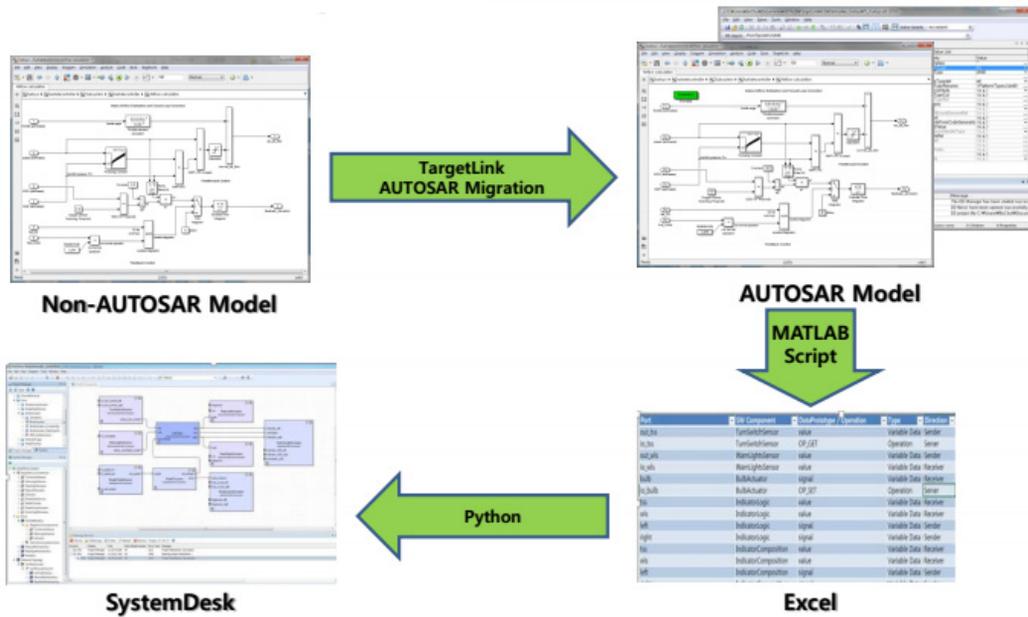
자동화 프로세스는 기본적으로 Bottom-Up개발 방식을 근간으로 하고 있다. 기존에 가지고 있는 데이터를 활용하여, 사용자가 최소한의 노력으로 SW개발을 완성하는 데에 목적을 두고 있다. 이와 같은 자동화 프로세스는 크게 3단계로 구성되어 있다. 1번째 단계로는 기존의 모델을 AUTOSAR 기반의 모델로 변경하는 단계이다. 이어, 2단계는 AUTOSAR 모델에서 System Level 디자인에 사용될 정보를 추출하는 단계이다. 그리고 3단계는 이 추출된 정보에 사용자가 일정 부분 정보를 입력하여 이 정보를 토대로 자동으로 System Level의 디자인을 해주는 단계이다.

3.1 Non-AUTOSAR 모델의 AUTOSAR 모델 변환 과정

AUTOSAR에서는 다양한 형태의 Interface를



(그림 6) SWC의 개발 과정



(그림 7) 자동화 프로세스 전체 과정

정의해 두고 이를 토대로 다른 SWC 또는 BSW와 통신이 이루어진다. 하지만 이런 부분이 Non-AUTOSAR모델에서는 사용하는데 호환성 관련하여 많은 문제가 발생한다. 또한 Runnable에 대한 설정 작업 및 RTE Event에 대한 설정 작업을 해야 한다. 실제 이런 부분 때문에 기존 Non-AUTOSAR모델을 활용하는 데에 많은 제약 사항이 따른다. 이와 같은 부분은 실제 유럽 및 선진국에서 많은 문제로 제기 되었다. 독일의 Auto code generator인 TargetLink의 제조사인 dSPACE에서는 이런 부분을 자동으로 변환해주는 TargetLink AUTOSAR Migration 솔루션을 제공하고 있다.

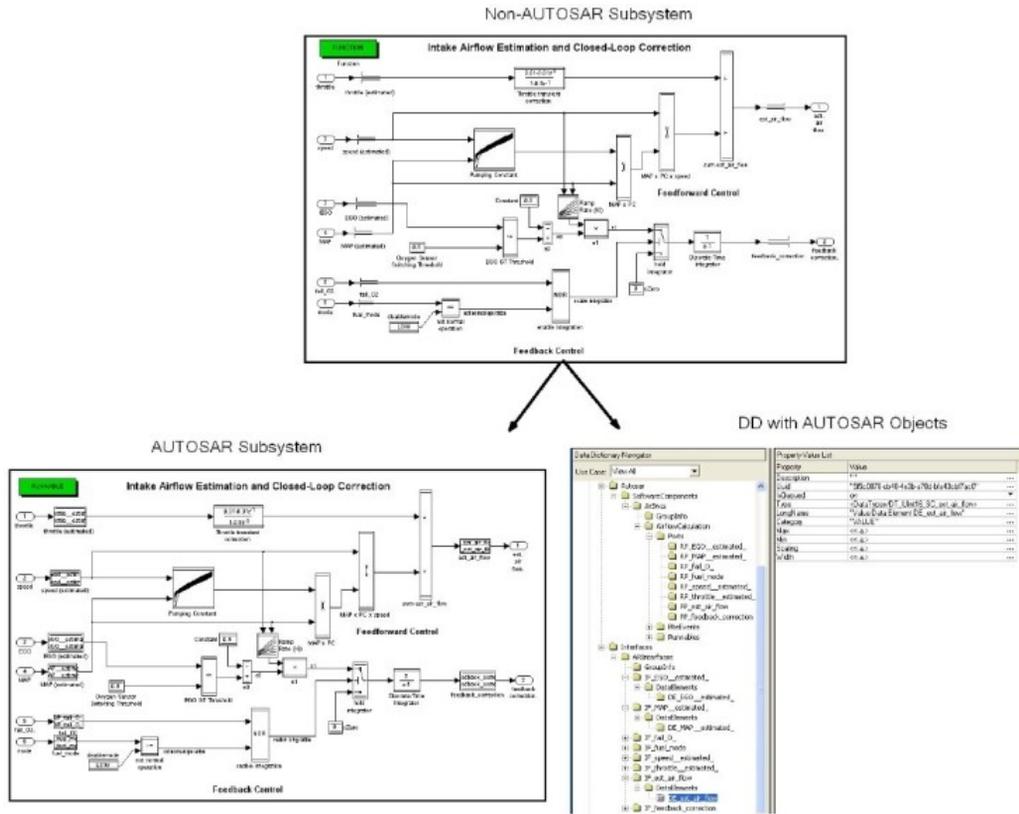
먼저, 내부 과정을 보면 모델에 대한 분석작업을 실시한다. 이 분석과정에서, 입출력 포트 및 적용된 Scaling, 데이터 타입 등의 정보를 수집한다. 이렇게 수집된 정보를 Data Dictionary에 입력해 해준다. 모델에서는 Runnable로 사용될

Subsystem에 AUTOSAR 블록을 삽입한 후 포트와 인터페이스 부분을 교환하여 준다.

위의 과정은 MATLAB 기반의 스크립트로 구현이 되어 있다. 이와 같은 과정으로 각 SWC 또는 Runnable 단위의 모델 교환이 가능하다. 또한, 다수의 모델 및 Subsystem을 한번에 전환이 가능하다. 그 뿐 아니라, 변환 시에 필요한 부분에 대한 Customization이 충분히 가능하다.

3.2 System Level 디자인을 위한 데이터 취득 과정

앞선 과정에서 사용된 부분은 모델에 대한 전환작업이다. 이 부분으로는 전체 Application SW의 개발이 완성이라고 할 수 없다. 이후에 SWC(Software Component)간의 관계를 기술하는 Composition에 대한 설정 및 ECU Instance를 이용한 ECU토폴로지에 대한 설정 작업을 해야만 한다. 이 부분을 모델에 있는 정보를 활용해야 한



(그림 8) TargetLink AUTOSAR Migration을 이용한 모델의 변환과정

다. 한 두개의 모델에 적용할 경우에는 이 부분을 직접 설정 하기에는 크게 문제가 되지 않는다. 하지만, 모델이 복잡할수록, 이 부분을 직접 설정하는 것이 어려움이 있다. 이 어려움을 극복하기 위해서, TargetLink의 Open API를 이용하여 필요한 정보들을 Excel로 추출한다.

이 과정을 자세하게 살펴보면, 우선 TargetLink의 코드 생성 정보 및 모델의 객체 정보를 가지고 있는 Data Dictionary의 정보들을 파악한다. 여기에서 System Level의 디자인에서 사용될 정보들을 Excel로 추출하고, 여기에 추가적으로 필요한 정보에 대하여 사용자가 입력해준다.

3.3 System Level 설계의 자동화

이 단계에서는 앞서 추출된 자료를 이용한 자동으로 System Level의 Design을 하는 단계이다. 반복적인 업무에 대하여, 시간을 줄이기 위해서 자동화 방법이 효율적이다. 실제 많은 솔루션들이 이러한 단순 반복적인 업무를 효율적인 처리를 위해서 API기반의 자동화 방안을 제공하고 있다.

dSPACE의 SystemDesk도 이와 관련하여 Python기반의 API를 제공하고 있다. 정형화된 데이터만 있으면 모든 부분에 자동화가 가능하다. 이 단계에서는 이러한 점을 이용하여, System Level의 설계 측면의 자동화 하는 단계이다.



(그림 9) System Level 설계를 위한 데이터 수집

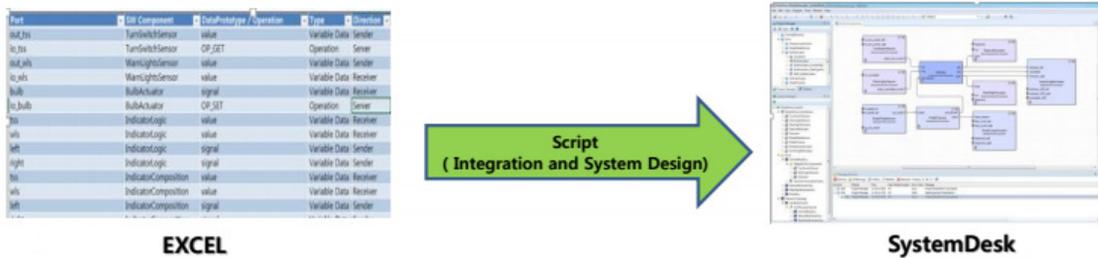


그림 10. System Level 설계의 자동화

4. 효과

자동화 프로세스는 개발자에게 많은 장점을 가져다 준다. 그 중 첫 번째는 단순 반복 업무에 있어서, 시간을 단축 효과를 가져다 줄 수 있다. 이와 같은 자동화를 통한 시간 단축 효과는 많은 해외 사례로 증명되고 있다.

두 번째 효과는 데이터의 일관성을 유지할 수 있다는 것이다. 실제 개발자에 의하여 변환 작업이 이루어지는 경우, 데이터 값의 일관성에 문제가 생기는 경우가 많았다. 자동화 프로세스는 수많은 데이터 및 자료를 처리하는 데 있어, 일관성 유지에 많은 장점으로 부각되고 있다.

세 번째 효과는 사용자 임의의 수정이 가능한 유연성이다. 앞의 설명과 같이 자동화 단계는 총 3단계로 나누어져 있다. 하지만, 선택적 적용이

가능하고, 또한 이 부분은 오픈 소스 형태로 제공되기에 요구 사항에 맞게 수정 작업이 가능하다. 또한 구현 언어에 대한 익숙함이 존재한다면, 외부에 도움 없이 구현 또한 가능하다.

자동화 프로세스는 이외에도 많은 장점들이 존재한다. 하지만, 적용에 앞서 정확한 요구 사항이 사전에 요구된다.

5. 결론

기술의 발전과 함께 자동차의 많은 기능들의 추가는 자연스럽게 SW의 복잡성을 초래하였다. 이 복잡성으로 인한 문제를 해결하고자 등장한 것이 AUTOSAR이다. AUTOSAR는 아키텍처의 표준화로 업계 전반에 많은 장점을 제공할 수 있다. 하지만, 도입 초기에 많은 노력과 비용이 소

모될 수 있다.

자동화 프로세스는 보다 효율적으로 AUTOSAR 기반으로 이전하는 효율적인 방법이다. 기존 단순 반복적인 업무를 직접 처리하는 것을 스크립트 기반의 언어를 통하여 자동으로 처리할 수 있다. 이는 상당한 시간 단축 효과를 얻을 수 있다. 또한, 기존 전환 과정에서 실수로 데이터의 일관성이 유지되지 못하는 문제점이 발생하였다. 자동화 프로세스는 이러한 문제점에 효율적인 대안이 될 수 있다. 그 외에도, 추가적인 수정사항 반영 및 각 단계별 선택적 또는 원하는 부분에 대해서만 적용이 가능한 유연성을 제공하고 있다.

해외 및 선진 자동차 업체들은 이미 회사 고유의 자체 프로세스 및 자동화 프로세스를 구축하여 개발에 적용하여 실효를 거두고 있고, 국내에도 이와 같은 자체 프로세스 구축에 관한 문의가 늘어나고 있다. 따라서, 자동화 프로세스와 같은 효율적인 개발 방법은 계속적으로 확대될 것이고, 더욱 적극적으로 검토할 필요성이 있다.

저 자 약 력



최 범 석

이메일: bschoi@mdstec.com

- 2011년 조선대학교 컴퓨터공학과 학사 졸업
- 2012년~2013년 모다정보통신 SW기술연구센터 연구원
- 2013~현재 MDS테크놀로지 SDS사업부 선임 컨설턴트

참 고 문 헌

- [1] AUTOSAR: <http://www.autosar.org>
- [2] James Joy, Anush G Nair(Tata Elxsi, India), "Automation framework for converting legacy application to AUTOSAR System using dSPACE SystemDesk", Dynafusion (Nov, 2012)
- [3] dSPACE TargetLink AUTOSAR Modeling Guideline (Nov, 2014)
- [4] 이정환, 황현용, 한태만 (ETRI 자동차 IT융합연구실), "AUTOSAR 4X 기술 및 동향", 정보통신 산업진흥원, 주간 기술동향 1588-01호 (2013년)